

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing: 22 March 2001 (22.03.01)	
International application No.: PCT/JP00/06035	Applicant's or agent's file reference: 0735-PCT
International filing date: 06 September 2000 (06.09.00)	Priority date: 09 September 1999 (09.09.99)
Applicant: SAKAMOTO, Kazuhisa	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
12 January 2001 (12.01.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer:</p> <p>J. Zahra</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
--	--

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 0735-PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/06035	国際出願日 (日.月.年) 06.09.00	優先日 (日.月.年) 09.09.99
出願人(氏名又は名称) ローム株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H01L29/73 H01L29/74 H01L29/861

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H01L29/68-29/73 H01L29/861

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 62-58678, A (松下電子工業株式会社) 14. 3月. 1987 (14. 03. 87) 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-2, 5, 7-8, 10 4, 9
X Y	日本国実用新案登録出願56-153704号 (日本国実用新案登録出願公開58-58361号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (オリジン電気株式会社, 日本 電信電話公社) 20. 4月. 1983 (20. 04. 83) 第1頁第20行-第3頁第15行, 第1図 (ファミリーなし)	1-3, 10 4-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 12. 00

国際調査報告の発送日

12.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 将之



4M

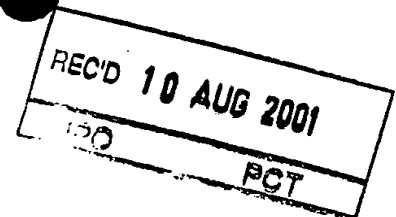
9634

電話番号 03-3581-1101 内線 3461

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 7-312370, A (三星電子株式会社) 28. 11月. 1995 (28. 11. 95) 第2欄第36行-第3欄第2行、第9-11図 &KR, 932593, A &DE, 4405815, A	1-5 6-10
X Y	J P, 58-66356, A (オリジン電気株式会社、日本電信電 話公社) 20. 4月. 1983 (20. 04. 83) 第2頁右上欄第3行-第3頁右上欄第20行、第2図-第3図 (ファミリーなし)	1, 4-5, 7-8, 10 2-3, 6, 9
Y	J P, 47-3015, A (アールシーエーコーポレーション) 15. 2月. 1972 (15. 02. 72) 第2頁右上欄第9行-右下欄第11行、第1図-第2図 (ファミリーなし)	6, 9


PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 0735-PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/06035	国際出願日 (日.月.年) 06.09.00	優先日 (日.月.年) 09.09.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl ¹ H01L29/73 H01L29/74 H01L29/861		
出願人(氏名又は名称) ローム株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で <u>3</u> ページからなる。 <input type="checkbox"/> この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。 (PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照) この附属書類は、全部で <u> </u> ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 I <input checked="" type="checkbox"/> 国際予備審査報告の基礎 II <input type="checkbox"/> 優先権 III <input type="checkbox"/> 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 IV <input type="checkbox"/> 発明の単一性の欠如 V <input checked="" type="checkbox"/> PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 VI <input type="checkbox"/> ある種の引用文献 VII <input type="checkbox"/> 国際出願の不備 VIII <input type="checkbox"/> 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 12.01.01	国際予備審査報告を作成した日 25.07.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 小川 将之  電話番号 03-3581-1101 内線 3461	4M 9634

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- | | | | |
|-------------------------------------|---------|--------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ | ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ | ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ | ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ | ページ/図、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲	6, 9	有
請求の範囲	1-5, 7-8, 10	無

進歩性(IS)

請求の範囲		有
請求の範囲	1-10	無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲	1-10	有
請求の範囲		無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

文献1: JP 7-312370 A (三星電子株式会社) 28. 11月. 1995 (28. 11. 95) 第2欄第36行-第3欄第2行, 第9-11図

文献2: JP 58-66356 A (オリジン電気株式会社) 20. 4月. 1983 (20. 04. 83) 第2頁右上欄第3行-第3頁右上欄第20行, 第2-3図

文献3: JP 47-3015 A (アールシーエコーポレーション) 15. 2月. 1972 (15. 02. 72) 第2頁右上欄第9行-右下欄第11行, 第1-2図

請求の範囲1-5

文献1には、第1導電型半導体領域において電極が接続されるコンタクト領域の境界部に、ユニバーサルコンタクト構造(複数のPNダイオード)又はショットキーダイオードを、第1導電型半導体領域の表面付近に形成した半導体装置が記載されている。よって請求の範囲1-5は、新規性を有さない。

請求の範囲1-2, 4-5, 7-8, 10

文献2には、ベース領域において電極が接続されるコンタクト領域の境界部に、PN接合ダイオード又はショットキーダイオードを、ベース領域の表面付近の、エミッタ領域に臨む領域の、前記コンタクト領域の境界部の全周にわたって延在して形成したバイポーラトランジスタが記載されている。よって請求の範囲1-2, 4-5, 7-8, 10は新規性を有さない。

請求の範囲6, 9

文献3には、エミッタ領域をリング状に取り囲むベースコンタクト領域と、前記ベースコンタクト領域近傍にボンディング領域を形成したバイポーラトランジスタが記載されている。文献1又は2に記載されたコンタクト領域を文献3のバイポーラトランジスタに適用することは、当業者にとって容易である。よって請求の範囲6, 9は進歩性を有さない。

47
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

10/070536

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 0735-PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/06035	International filing date (day/month/year) 06 September 2000 (06.09.00)	Priority date (day/month/year) 09 September 1999 (09.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01L 29/73, 29/74, 29/861		
Applicant ROHM CO., LTD.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 12 January 2001 (12.01.01)	Date of completion of this report 25 July 2001 (25.07.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06035

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06035

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	6,9	YES
	Claims	1-5,7-8,10	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-10	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP, 7-312370, A (SAMSUNG DENSHI K.K.) 28 November 1995 (28.11.95), column 2, line 36 to column 3, line 2, Figs. 9-11

Document 2: JP, 58-66356, A (ORIGIN ELECTRIC CO., LTD.) 20 April 1983 (20.04.83), page 2, upper right column, line 3 to page 3, upper right column, line 20, Figs. 2-3

Document 3: JP, 47-3015, A (RCA CORPORATION), 15 February 1972 (15.02.72), page 2, upper right column, line 9 to lower right column, line 11, Figs. 1-2

Claims 1-5

Document 1 describes a semiconductor device in which a universal contact structure (plurality of PN diodes) or Schottky diode is formed near the surface of a first conductive type semiconductor region at the boundary part of an electrode-connected contact region in a first conductive type semiconductor region. Therefore the subject matter of claims 1-5 does not appear to be novel.

Claims 1-2, 4-5, 7-8, 10

Document 2 describes a bipolar transistor in which a PN junction diode or Schottky diode is formed to extend around the entire periphery of a contact region, including near the surface of a base region and the region included in an emitter region, at the boundary part of an electrode-connected contact region in a base region. Therefore the subject matter of claims 1-2, 4-5, 7-8, and 10 does not appear to be novel.

Claims 6, 9

Document 3 describes a bipolar transistor that forms a base contact region that encircles an emitter region in a ring and forms a bonding region near the aforesaid base contact region. Applying the contact region described in document 1 or 2 to the bipolar transistor described in document 3 would be easy for a person skilled in the art. Therefore the subject matter of claims 6 and 9 does not appear to involve an inventive step.

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年3月22日 (22.03.2001)

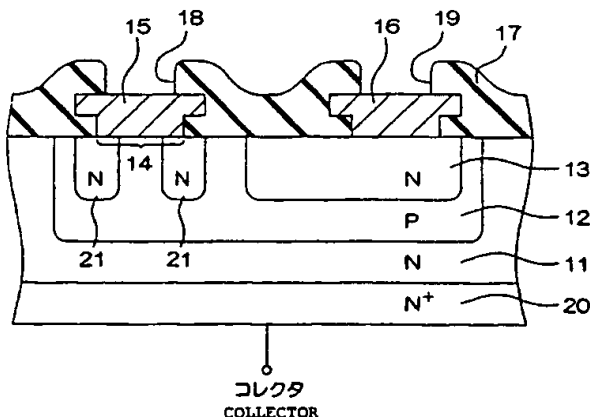
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/20683 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 29/73, 29/74, 29/861 (SAKAMOTO, Kazuhisa) [JP/JP]; 〒615-8585 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06035
- (22) 国際出願日: 2000年9月6日 (06.09.2000) (74) 代理人: 亀井弘勝(KAMEI, Hirokatsu); 〒541-0054 大阪府大阪市中央区南本町4丁目5番20号 住宅金融公庫・住友生命ビル12F あい特許事務所内 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (30) 優先権データ: 特願平11/255881 1999年9月9日 (09.09.1999) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒615-8585 京都府京都市右京区西院溝崎町21番地 Kyoto (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 坂本和久
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体装置



(57) Abstract: A semiconductor device protected from power breakdown. The semiconductor device includes a base electrode connected to a base region in a base contact region defined on the surface of the base region. An n-type region of the same conduction type as an emitter region surrounds the base contact region under the border of the base contact region. Specifically, the p-type base region and the n-type region form a p-n diode under the border of the base contact region.

(57) 要約:

電力破壊を抑制できる半導体装置。この半導体装置では、ベース領域の表面に設定されたベースコンタクト領域において、ベース電極がベース領域に接合されている。ベースコンタクト領域の境界部の下方には、エミッタ領域と同じ導電型を有するN型領域がベースコンタクト領域を包囲するように形成されている。言い換えれば、ベースコンタクト領域の境界部の下方において、P型のベース領域およびN型領域によりPN型のダイオードが形成されている。

WO 01/20683 A1

明 細 書

半 導 体 装 置

技術分野

- 5 この発明は、PN接合を有する機能素子を含む半導体装置に関する。

背景技術

従来から用いられているバイポーラトランジスタの原理的な構造は、図7に示されている。すなわち、N型半導体基板91の表層部にP型のベース領域92が
10 形成され、このP型のベース領域92内にN型のエミッタ領域93が形成されている。ベース領域92およびエミッタ領域93には、それぞれベース電極94およびエミッタ電極95が接合されている。コレクタ電極は、N型半導体基板91の裏面側に形成されたN⁺型領域96に接合される。97は絶縁膜である。

ベース領域92は、N型半導体基板91の表面からP型不純物をドーピングすることにより形成される。そのため、ベース領域92の不純物濃度は表面側ほど濃くなっており、ベース-エミッタ間電流は、ベース領域92の表面付近に集中して流れる。したがって、ベース領域92の表面付近は、ベース領域92の他の部分と比較して電力消費による発熱に起因した電力破壊を生じやすい。このことが、バイポーラトランジスタ全体の静電破壊耐量、誘導性負荷耐量および抵抗性
20 負荷耐量を低下させる原因となっていた。

発明の開示

この発明の目的は、電力破壊を抑制できる半導体装置を提供することである。

この発明の半導体装置は、半導体基板に形成された第1導電型半導体領域と、
25 この第1導電型半導体領域に接合して形成され、第1導電型半導体領域とは異なる導電型の第2導電型半導体領域とを有する機能素子を含む半導体装置である。第1導電型半導体領域において電極が接続されるコンタクト領域の境界部には、ダイオードが形成されている。

本発明の構成によれば、コンタクト領域の境界部にダイオードが形成されてい

ることにより、第1導電型半導体領域に流れる電流が第1半導体領域の表面付近に集中することを防止できる。これにより、第1半導体領域の表面付近における電力破壊を抑制することができ、破壊耐量の向上を図ることができる。

- より具体的には、上記ダイオードは、第1導電型半導体領域と上記コンタクト領域の境界に接触した状態で第1導電型半導体領域に埋設された第1導電型半導体領域とは異なる導電型の第2導電型領域とからなるPNダイオードであってもよい。この場合、第1導電型半導体領域の多数キャリアの大半は、第1導電型半導体領域に接続された電極から第2導電型領域を回避して第2導電型半導体領域に向けて移動する。
- たとえば、上記機能素子がNPN型のバイポーラトランジスタであれば、第1導電型半導体領域としてのP型ベース領域を流れるベース電流の大半は、第2導電型領域としてのN型領域が形成されたベース領域の表面を回避して、第2導電型半導体領域としてのエミッタ領域に向けて流れる。これにより、ベース領域の表面に集中して電流が流れることを防止でき、その結果、ベース領域の表面付近における電力破壊を抑制することができる。また、N型領域の一部がベース電極に接触しているので、スイッチング動作時に、ベース領域に残留している少数キャリア（電子）をN型領域に引き込むことができる。これにより、ベース領域における電子の蓄積が抑制され、スイッチング動作を高速にすることができる。

- また、上記コンタクト領域内に、第1導電型半導体領域と同じ導電型の高濃度不純物領域が上記電極に接触させて形成されていてもよい。この場合、上記ダイオードは、上記コンタクト領域に接続された電極と第1導電型半導体領域との間でショットキー接合を形成することにより構成されたショットキーダイオードであってもよい。この場合には、第1導電型半導体領域の多数キャリアの大半は、第1導電型半導体領域に接続された電極から高濃度領域を通り、この高濃度領域から分散して第2導電型半導体領域に向けて移動する。

たとえば、上記機能素子がNPN型のバイポーラトランジスタであれば、第1導電型半導体領域としてのP型ベース領域を流れるベース電流の大半は、高濃度領域であるP⁺型領域を通り、このP⁺型領域から分散して第2導電型半導体領域としてのエミッタ領域に向けて移動する。これにより、ベース電流は、ベース

領域内を分散してエミッタ領域に向けて流れる。したがって、ベース領域の表面に集中して電流が流れることを防止でき、その結果、ベース領域の表面付近における電力破壊を抑制することができる。また、ベース領域に残留している少数キャリア（電子）は、ショットキー接合部を介して速やかに放出される。これにより、ベース領域における少数キャリアの蓄積を抑制でき、スイッチング動作を高速にすることができる。

本発明における上述の、またはさらに他の目的、特徴および効果は、添付図面を参照して次に述べる実施形態の説明により明らかにされる。

10 図面の簡単な説明

図 1 は、この発明の一実施形態に係るバイポーラトランジスタの構造を示す断面図である。

図 2 は、上記バイポーラトランジスタを有する半導体装置の表面の構成を示す平面図である。

15 図 3 A および 3 B は、この実施形態のバイポーラトランジスタおよび従来のバイポーラトランジスタの静電破壊検査の結果を示す図である。

図 4 は、この発明の他の実施形態に係るバイポーラトランジスタの構成を示す断面図である。

図 5 は、この発明のさらに他の実施形態に係るバイポーラトランジスタの構成を示す断面図である。

図 6 は、上記実施形態の変形例について説明するための平面図である。

図 7 は、従来のバイポーラトランジスタの構造を示す断面図である。

発明の実施の形態

25 以下では、この発明が NPN 型のバイポーラトランジスタを有する半導体装置に適用された場合を例にとって、この発明のいくつかの実施形態を、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

図 1 は、この発明の一実施形態に係るバイポーラトランジスタの構造を示す断面図である。また、図 2 は、上記バイポーラトランジスタを有する半導体装置の

表面の構成を示す平面図である。N型半導体基板 11 の表面には、P 型のベース領域 12 が形成されており、この P 型のベース領域 12 内に、N 型のエミッタ領域 13 が形成されている。これにより、NPN 構造が形成されていて、N 型半導体基板 11 がコレクタ領域を形成している。

- 5 ベース領域 12 の表面には、たとえば平面略 C 字状にベースコンタクト領域 14 が設定されており、このベースコンタクト領域 14 において、ベース電極 15 がベース領域 12 に接合されている。また、エミッタ領域 13 には、エミッタ電極 16 が接合されている。ベース電極 15 およびエミッタ電極 16 は、それぞれ絶縁膜 17 に形成された開口 18, 19 を介して露出しており、この露出した部分にベースワイヤおよびエミッタワイヤ（図示せず）がボンディングされること
10 によって外部との電気接続が達成される。コレクタ電極は、半導体基板 11 の裏面側に形成された N⁺型領域 20 に接合されている。

- ベースコンタクト領域 14 の境界部には、エミッタ領域 13 と同じ導電型を有する N 型領域 21 がベースコンタクト領域 14 を全周にわたって包囲するように
15 形成されている。言い換えれば、ベースコンタクト領域 14 の境界部において、P 型のベース領域 12 および N 型領域 21 により PN 型のダイオードが形成されている。なお、図 2 では、ハッチングにより N 型領域 21 を示す。

- この構成により、ベース領域 12 における多数キャリアであるホールは、ベース電極 15 から N 型領域 21 に挟まれた部分を通り、N 型領域 21 の下方に回り
20 込んでエミッタ領域 13 に向けて移動する。言い換えれば、ベース領域 12 を流れるベース電流は、N 型領域 21 が形成されたベース領域 12 の表面を回避してエミッタ領域 13 に向けて流れる。これにより、ベース領域 12 の表面に集中して電流が流れることが防止され、その結果、ベース領域 12 の表面付近における電力破壊を抑制することができる。

- 25 また、N 型領域 21 の一部がベース電極 15 に接触しているので、スイッチング動作時に、ベース領域 12 に残留している少数キャリア（電子）を N 型領域 21 に引き込むことができる。これにより、ベース領域 12 における少数キャリアの蓄積を抑制することができ、スイッチング動作を高速にすることができる。

 図 3 A および 3 B は、この実施形態のバイポーラトランジスタおよび従来のバ

イポーラトランジスタの静電破壊検査の結果を示す図である。

静電破壊検査は、ベース電極 15 に抵抗（たとえば $1\text{ k}\Omega$ ）を介して接続されたコンデンサ（たとえば 200 pF ）に電圧を印加して電荷を蓄積した後、このコンデンサに蓄積された電荷を放電させ、コレクタ（C）－ベース（B）間およびベース（B）－エミッタ（E）間に電流を流すことにより行った。この検査により破壊された素子数（破壊数）を数えた。この静電破壊検査の結果として、図 3A には、ベース－エミッタ間に順方向バイアスを加えたときのベース－エミッタ電圧（コンデンサ印加電圧）と破壊数との関係が示されている。また、図 3B には、ベース－エミッタ間に逆方向バイアスを加えたときのベース－エミッタ電圧と破壊数との関係が示されている。また、この実施形態のバイポーラトランジスタについての結果は実線で示されており、従来のバイポーラトランジスタについての結果は破線で示されている。

この静電破壊検査の結果から、ベース－エミッタ間に順方向バイアスを加えたとき、ベース－エミッタ間に逆方向バイアスを加えたときのいずれの場合であっても、この実施形態のバイポーラトランジスタが静電破壊を生じる最低のベース－エミッタ電圧（破壊電圧）は、従来のバイポーラトランジスタの破壊電圧の約 1.5 倍となっていることがわかる。すなわち、この実施形態のバイポーラトランジスタは、従来のバイポーラトランジスタよりも破壊耐量が向上していることが理解される。

図 4 は、この発明の他の実施形態に係るバイポーラトランジスタの構成を示す断面図である。この図 4 において、上述の図 1 の各部に対応する部分には、図 1 場合と同一の参照符号を付して示す。この実施形態では、ベースコンタクト領域 14 の中央部に、このベースコンタクト領域 14 よりも幅狭な P^+ 型領域 22 が形成されている。そして、 P^+ 型領域 22 の側方においては、ベース電極 15 と P 型のベース領域 12 との間でショットキー接合が形成されており、このショットキー接合によって、ベースコンタクト領域 14 の境界部にショットキーダイオードが形成されている。

この構成の場合、ベース領域 12 における多数キャリアであるホールは、ベース電極 15 から P^+ 型領域 22 を通り、この P^+ 型領域 22 から分散してエミッ

タ領域13に向けて移動する。これにより、ベース電流は、ベース領域12内を分散してエミッタ領域13に向けて流れる。したがって、上述の第1の実施形態の場合と同様に、ベース領域12の表面に集中して電流が流れることを防止でき、その結果、ベース領域12の表面付近における電力破壊を抑制することができる。

また、ベース領域12に残留している少数キャリア（電子）は、ショットキー接合部を介して速やかに放出される。これにより、上述の第1の実施形態の場合と同様に、ベース領域12における少数キャリアの蓄積を抑制でき、スイッチング動作を高速にすることができる。

図5は、この発明のさらに他の実施形態に係るバイポーラトランジスタの構成を示す断面図である。この図5においても、上述の図1の各部に対応する部分には、図1場合と同一の参照符号を付して示す。この実施形態では、ベースコンタクト領域14の境界部に、微小幅のN⁺型領域23がベースコンタクト領域14を包囲するように設けられている。そして、N⁺型領域23により包囲される領域内には、微小幅のP⁺型領域24と微小幅のN⁺型領域25とが交互に配置されている。すなわち、ベースコンタクト領域14には、ユニバーサルコンタクト構造が形成されている。

この構成の場合、ベース領域12における多数キャリアであるホールは、ベース電極15からP⁺型領域24を通り、N⁺型領域23の下方に回り込んでエミッタ領域13に向けて移動する。これにより、上述の第1の実施形態の場合と同様に、ベース領域12の表面に集中して電流が流れることを防止でき、その結果、ベース領域12の表面付近における電力破壊を抑制することができる。また、ベース領域12に残留している少数キャリアをN⁺型領域23、25に引き込むことにより、ベース領域12における電子の蓄積を抑制できるといった効果を奏する点も上述の第1の実施形態と同様である。

この発明の3つの実施形態について説明したが、この発明は、他の形態で実施することも可能である。たとえば、上述の実施形態では、平面略C字状にベースコンタクト領域14が設定されているとしたが、図6に示すように、エミッタ領域13を包囲するリング状にベースコンタクト領域14が設定されてもよい。

また、N型領域21およびN⁺型領域23は、必ずしもベースコンタクト領域14の境界部全周に形成される必要はない。たとえば図6に示すように、ベース電極15の表面に設定されたボンディング領域26にベースワイヤ（図示せず）がボンディングされる場合、N型領域21およびN⁺型領域23は、ボンディング領域26に近い部分だけに形成され、ボンディング領域26から比較的離れた部分には形成されなくてもよい。また、N型領域21およびN⁺型領域23は、ベースコンタクト領域14の境界部のエミッタ領域13に近い側だけに形成されてもよい。

さらに、上述の実施形態では、NPN型のバイポーラトランジスタを例にとつたが、この発明は、PNP型のバイポーラトランジスタにも適用することができる。この場合には、N型のベース領域内に設定されたベースコンタクト領域の境界部に、エミッタ領域と同じ導電型であるP型領域またはP⁺型領域を設けるか、ベースコンタクト領域の中央部に、ベースコンタクト領域よりも幅狭なP⁺型領域を設ければよい。

また、上述の実施形態では、1個のバイポーラトランジスタを有する半導体装置を例にとつたが、この発明は、複数個のバイポーラトランジスタを有する半導体装置に適用することができる。また、サイリスタ、トライアックまたはGTO (gate turn-off thyristor)のようなバイポーラトランジスタ以外のPN接合を有する機能素子を含む半導体装置に適用することもできる。

本発明の実施形態について詳細に説明してきたが、これらは本発明の技術的内容を明らかにするために用いられた具体例に過ぎず、本発明はこれらの具体例に限定して解釈されるべきではなく、本発明の精神および範囲は添付の請求の範囲によってのみ限定される。

この出願は、1999年9月9日に日本国特許庁に提出された特願平11-255881号に対応しており、この出願の全開示はここに引用により組み込まれるものとする。

請求の範囲

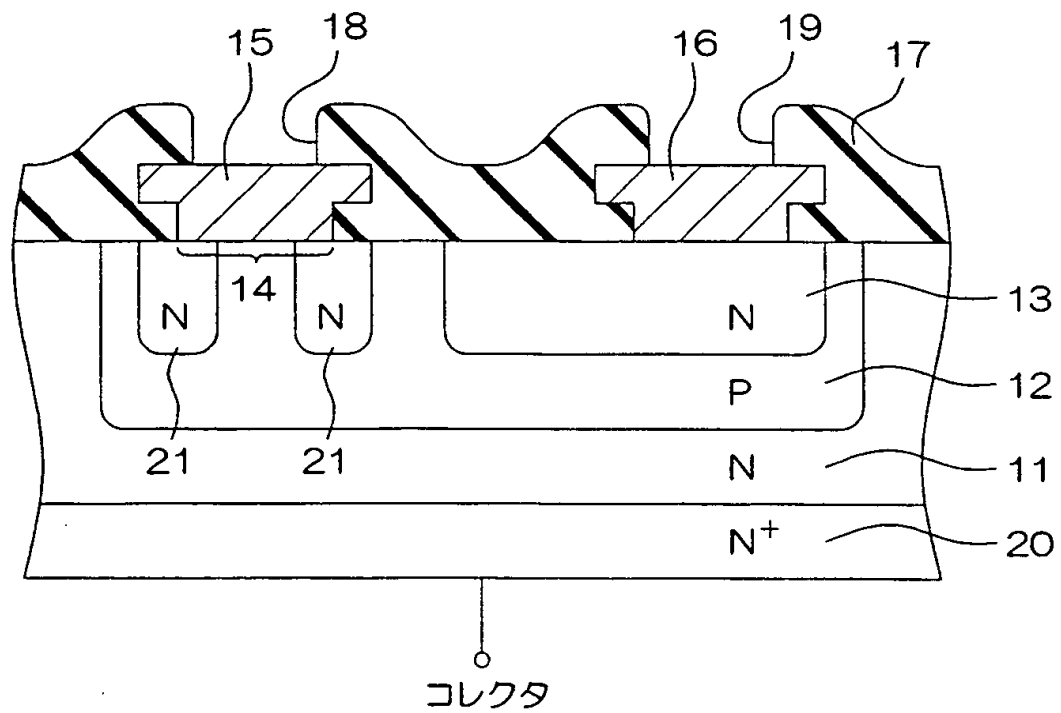
1. 半導体基板に形成された第1導電型半導体領域と、この第1導電型半導体領域に接合して形成され、第1導電型半導体領域とは異なる導電型の第2導電型半導体領域とを有する機能素子を含む半導体装置であって、
5 第1導電型半導体領域において電極が接続されるコンタクト領域の境界部にダイオードが形成されている、半導体装置。
2. 上記ダイオードは、第1導電型半導体領域と、上記コンタクト領域の境界に接触した状態で第1導電型半導体領域に埋設された第1導電型半導体領域とは異なる導電型の第2導電型領域とからなるPNダイオードである、請求項
10 1記載の半導体装置。
3. 上記コンタクト領域には、上記第2導電型領域をコンタクト領域の境界部に接触させて配置したユニバーサルコンタクト構造が形成されている、請求項2記載の半導体装置。
- 15 4. 上記コンタクト領域内には、第1導電型半導体領域と同じ導電型で、この第1導電型半導体領域よりも不純物濃度の高い高濃度不純物領域が上記電極に接触させて形成されており、
上記ダイオードは、上記コンタクト領域に接続された電極と第1導電型半導体領域との間でショットキー接合を形成することにより構成されたショットキーダイオードである、請求項1記載の半導体装置。
20
5. 上記ダイオードは、第1導電型半導体領域の表面付近に形成されている、請求項1ないし4のいずれかに記載の半導体装置。
6. 上記コンタクト領域が、第1導電型半導体領域の表面において、第2導電型半導体領域を取り囲むほぼC字状またはリング状に形成されている、請求項
25 1ないし5のいずれかに記載の半導体装置。
7. 上記ダイオードは、上記コンタクト領域の境界部のうち少なくとも上記第2導電型半導体領域に臨む領域に延在している、請求項1ないし6のいずれかに記載の半導体装置。
8. 上記ダイオードは、上記コンタクト領域の境界部の全周にわたって延在して

いる、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の半導体装置。

9. 上記第 1 導電型半導体領域上には、上記電極にワイヤをボンディングするためのボンディング領域が設定されており、上記ダイオードは、上記コンタクト領域の境界部のうち少なくとも上記ボンディング領域の近傍の部分に形成されている、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の半導体装置。
- 5
10. 上記機能素子は、上記第 1 導電型半導体領域をベース領域とし、上記第 2 導電型半導体領域をエミッタ領域としたバイポーラトランジスタである、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の半導体装置。

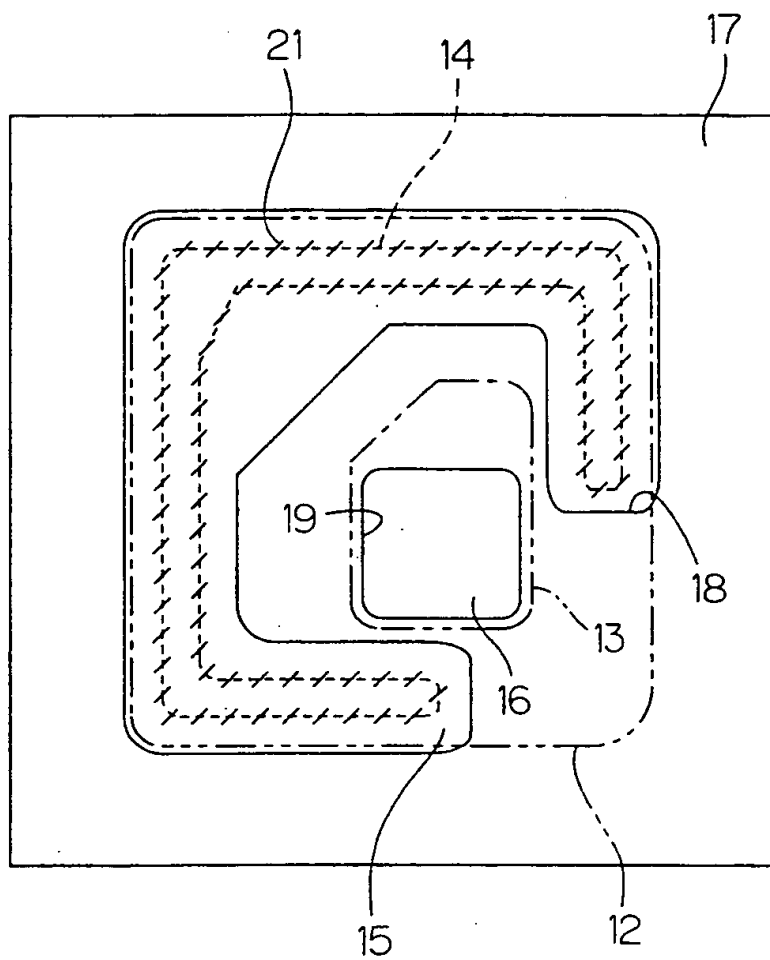
1 / 6

図1



2 / 6

図2



3 / 6

図3A

B-E順方向バイアス

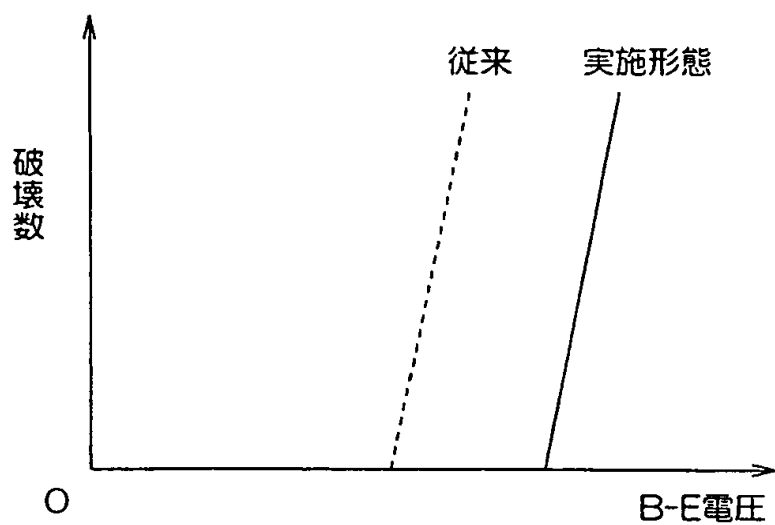
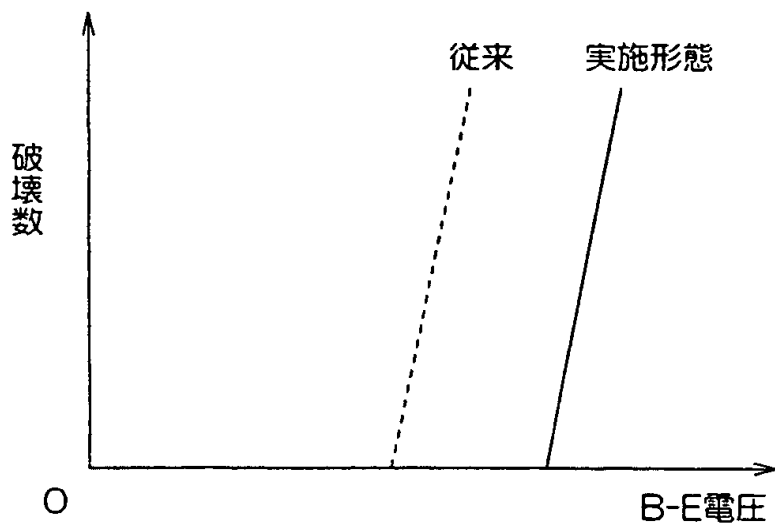


図3B

B-E逆方向バイアス



4 / 6

図4

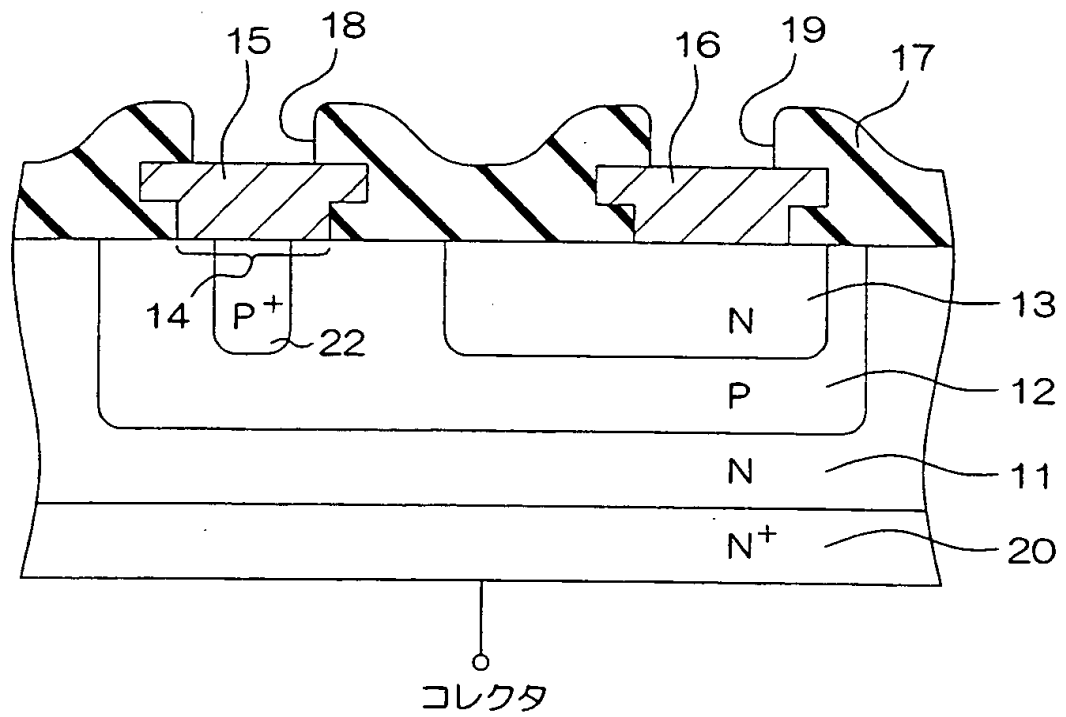
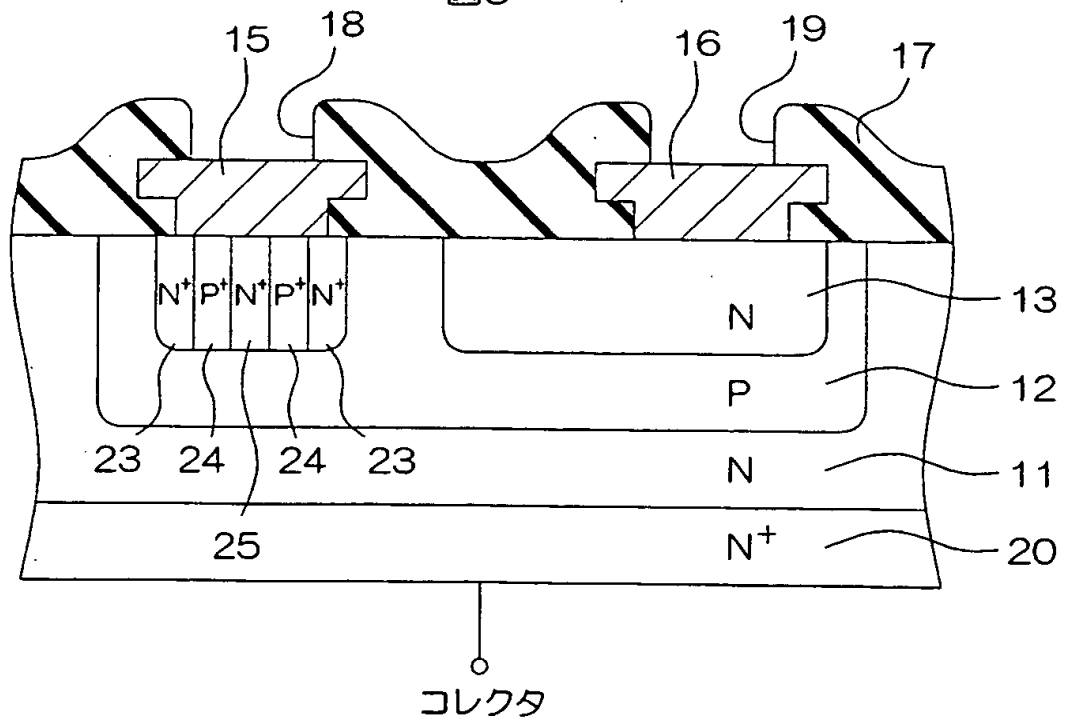
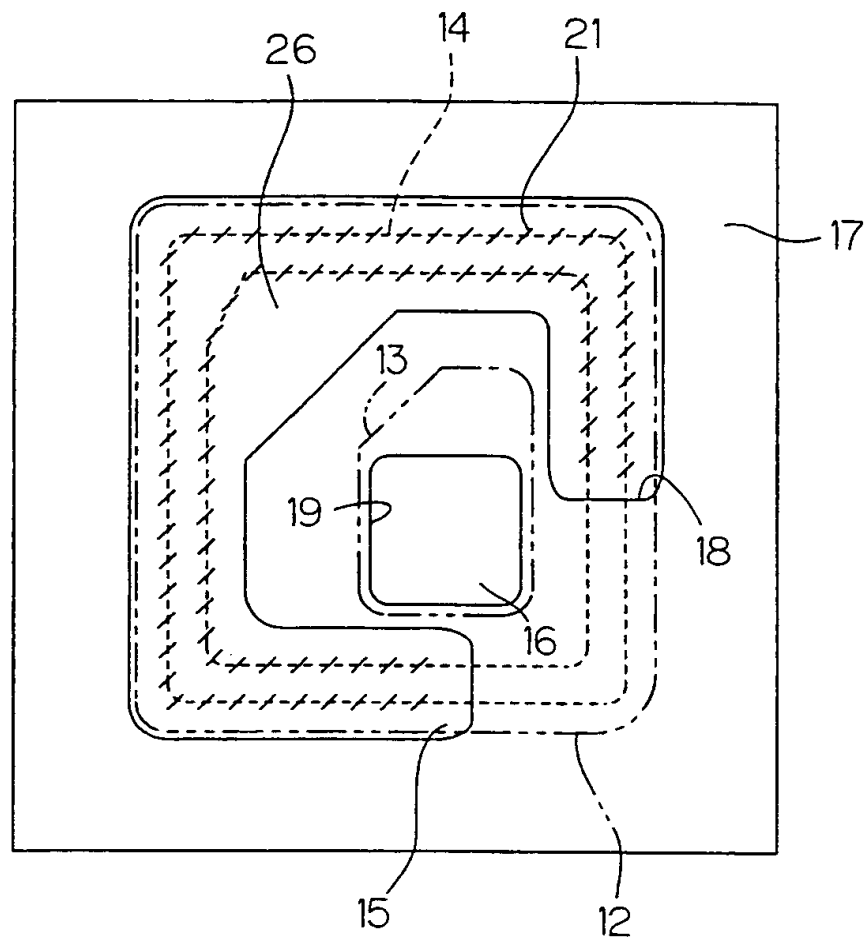


図5



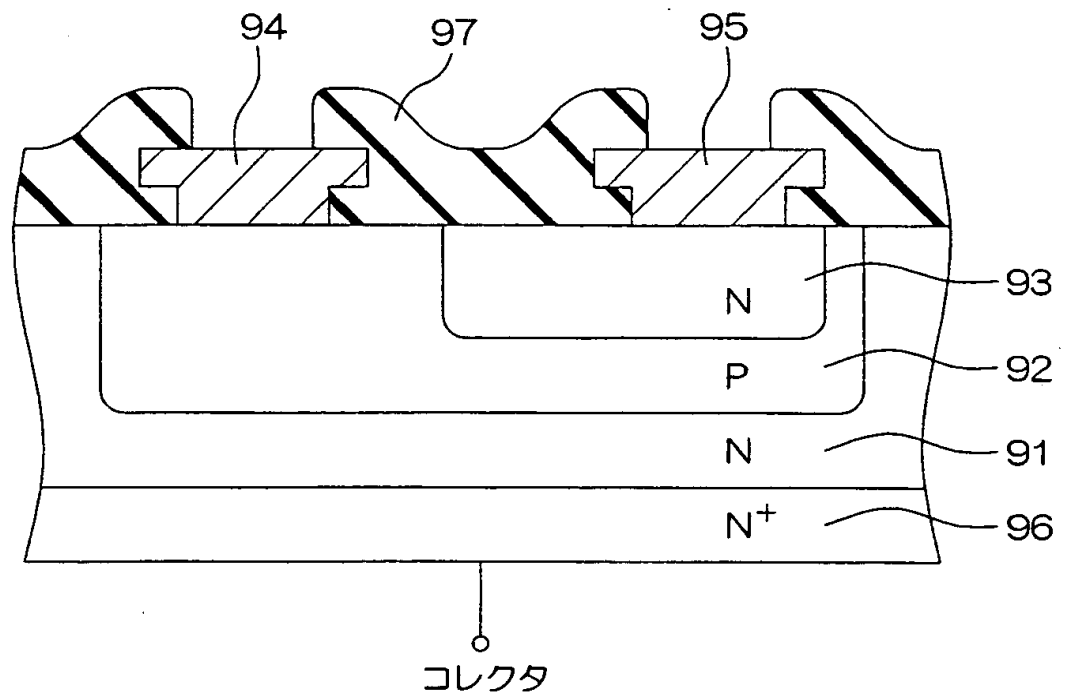
5 / 6

図6



6 / 6

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06035

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01L29/73 H01L29/74 H01L29/861

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01L29/68-29/73 H01L29/861

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI/L

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 62-58678, A (Matsushita Electronic Corporation), 14 March, 1987 (14.03.87), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-2, 5, 7-8, 10 4, 9
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.153704/1981 (Laid-open No.58361/1983) (Origin Electric Co., Ltd., Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 20 April, 1983 (20.04.83), page 1, line 20 to page 3, line 15; Fig. 1 (Family: none)	1-3, 10 4-9
X Y	JP, 7-312370, A (Samsung Electron Co., Ltd.), 28 November, 1995 (28.11.95), Column 2, line 36 to Column 3, line 2; Figs. 9 to 11 & KR, 932593, A & DE, 4405815, A	1-5 6-10
X Y	JP, 58-66356, A (Origin Electric Co., Ltd., Nippon Telegr. & Teleph. Corp. <NTT>), 20 April, 1983 (20.04.83), page 2, upper right column, line 3 to page 3, upper right column, line 20; Figs. 2 to 3 (Family: none)	1, 4-5, 7-8, 10 2-3, 6, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not
considered to be of particular relevance"E" earlier document but published on or after the international filing
date"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is
cited to establish the publication date of another citation or other
special reason (as specified)"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other
means"P" document published prior to the international filing date but later
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or
priority date and not in conflict with the application but cited to
understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered novel or cannot be considered to involve an inventive
step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
considered to involve an inventive step when the document is
combined with one or more other such documents, such
combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 December, 2000 (01.12.00)Date of mailing of the international search report
12 December, 2000 (12.12.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

international application No.

PCT/JP00/06035

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 47-3015, A (RCA Corporation), 15 February, 1972 (15.02.72), page 2, upper right column, line 9 to lower right column, line 11; Figs. 1 to 2 (Family: none)	6, 9

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO0/06035

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H01L29/73 H01L29/74 H01L29/861

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H01L29/68-29/73 H01L29/861

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI/L

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 62-58678, A (松下電子工業株式会社) 14. 3月. 1987 (14. 03. 87) 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-2, 5, 7-8, 10 4, 9
X Y	日本国実用新案登録出願56-153704号 (日本国実用新案登録出願公開58-58361号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (オリジン電気株式会社, 日本 電信電話公社) 20. 4月. 1983 (20. 04. 83) 第1頁第20行-第3頁第15行, 第1図 (ファミリーなし)	1-3, 10 4-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 12. 00

国際調査報告の発送日

12.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 将之



4M

9634

電話番号 03-3581-1101 内線 3461

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 7-312370, A (三星電子株式会社) 28. 11月. 1995 (28. 11. 95) 第2欄第36行-第3欄第2行、第9-11図 &KR, 932593, A &DE, 4405815, A	1-5 6-10
X Y	JP, 58-66356, A (オリジン電気株式会社、日本電信電 話公社) 20. 4月. 1983 (20. 04. 83) 第2頁右上欄第3行-第3頁右上欄第20行、第2図-第3図 (ファミリーなし)	1,4-5,7-8,10 2-3,6,9
Y	JP, 47-3015, A (アールシーエーコーポレーション) 15. 2月. 1972 (15. 02. 72) 第2頁右上欄第9行-右下欄第11行、第1図-第2図 (ファミリーなし)	6,9